

Perjanjian No III/LPPM/2015-02/8-P

**PENGARUH JENIS, KONSENTRASI BAHAN PENGISI DAN SUHU
PENGERINGAN TERHADAP KUALITAS EKSTRAK BUAH *PHYSALIS
ANGULATA* YANG DIPEROLEH DENGAN EKSTRAKSI
MENGUNAKAN AIR SUBKRITIK**



Disusun Oleh:
Ratna Frida Susanti, Ph.D
Dr. Arenst Andreas Arie, ST, SSi, MSc
Garry Christianto Solihin

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Katolik Parahyangan
2015

ABSTRAK

Penggunaan ekstrak alami dari tumbuhan semakin luas dikembangkan dalam bidang farmasi. Keinginan masyarakat untuk kembali ke produk alam dan minimnya efek samping yang ditimbulkan menjadi dua dari beberapa alasan yang muncul. *Physalis angulata* atau dikenal dengan nama ceplukan adalah tumbuhan herbal yang hidup semusim dan sering ditemui tumbuh secara liar di beberapa daerah di Indonesia. *Physalis angulata* digunakan secara luas dalam pengobatan tradisional. Dalam pengobatan tradisional, masyarakat merebus semua bagian dari tanaman ini dan kemudian diambil airnya untuk diminum. Akan tetapi berdasarkan studi terdahulu, penggunaan air pada suhu didihnya kurang efektif dalam mengekstrak tanaman ini. Oleh karena itu, dipilihlah pelarut berupa air pada kondisi subkritiknya (suhu diatas titik didih air sampai dengan dibawah suhu kritis, pada tekanan tinggi), karena air pada kondisi subkritik memiliki kemampuan mengekstrak menyerupai pelarut organik yang notabene dihindari pemakaiannya karena sifatnya yang toksik, karsinogenik dan mahal. Ekstrak yang diperoleh dengan menggunakan air subkritik pada suhu 250° C memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi akan tetapi memiliki bentuk yang berminyak dan padat. Sehingga untuk membentuk sediaan obat dalam bentuk bubuk diperlukan tambahan bahan pengisi (*filler*) pada proses pengeringan ekstrak.

Tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah (i) mempelajari pengaruh jenis bahan pengisi pada kualitas ekstrak *physalis angulata* (ii) mempelajari pengaruh konsentrasi bahan pengisi pada kualitas ekstrak dan (iii) mempelajari efek suhu pengeringan pada pengeringan dengan menggunakan oven vakum. **Target akhir** dari penelitian ini adalah diperolehnya sediaan obat berbentuk bubuk dari ekstrak buah *physalis angulata* dengan kondisi pengeringan yang tepat untuk mempertahankan kandungan antioksidan di dalamnya. **Metode** yang digunakan adalah dengan ekstraksi menggunakan pelarut berupa air subkritik dan pengeringan ekstrak menggunakan oven vakum.

Hasil penelitian menunjukkan dalam range penelitian ini, semakin besar konsentrasi filler dan suhu pengeringan oven maka semakin baik nilai total fenol, flavonoid dan aktivitas antioksidannya. Filler aerosil terbukti lebih bagus dalam mempertahankan kualitas antioksidan dalam ekstrak.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara *mega biodiversity* yang kaya akan berbagai keanekaragaman hayati. Di hutan tropis Indonesia, terdapat 30.000 spesies tumbuhan. Dari jumlah tersebut, 9600 spesies di antaranya merupakan tanaman obat dan hanya 200 spesies yang telah dimanfaatkan sebagai bahan baku obat tradisional. (Jumari dkk, 2003) Hal ini tentu sangat disayangkan, mengingat potensi yang dimiliki Indonesia sangat baik. Di Indonesia, pemanfaatan tanaman sebagai obat-obatan telah berlangsung ribuan tahun yang lalu. Sampai saat ini, meskipun telah banyak berkembang obat-obatan modern berbahan kimia namun obat-obatan tradisional yang berasal dari bahan alam tetap menjadi pilihan sebagian besar konsumen obat di Indonesia. Berkembangnya penggunaan obat tradisional ini disebabkan oleh harganya yang lebih murah, bahan baku yang mudah diperoleh, dan lebih aman dikonsumsi karena secara klinis dan pre-klinis tidak memiliki efek samping. Di samping itu, maraknya isu *back to nature* dan menurunnya daya beli masyarakat akibat adanya krisis ekonomi juga menjadi salah satu faktor pendorong digunakannya obat tradisional. (Abdullah, M.I, 2010)

Salah satu tanaman obat yang dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia adalah *Physalis angulata* atau ceplukan. *Physalis angulata* merupakan tanaman obat yang berasal dari Amerika yang saat ini banyak ditemukan di berbagai negara beriklim tropis. Tanaman ini termasuk dalam jenis tanaman semak yang tumbuh secara liar di pinggir hutan dan sawah. Pembudidayaan tanaman ini sangat mudah dilakukan karena dapat tumbuh dengan baik pada berbagai tipe lahan dan elevasi tempat. Kendati demikian, pembudidayaan *Physalis angulata* masih sangat sedikit dilakukan di Indonesia karena umumnya tanaman ini dianggap sebagai tanaman pengganggu dan kerap dibasmi oleh para petani di Indonesia. Sebagai tanaman obat, *Physalis angulata* memiliki berbagai khasiat dalam menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti malaria, asma, hepatitis, dan diabetes. (Chiang, dkk, 1992; Lin, dkk., 1992; Santos, dkk., 2003) Tanaman *Physalis angulata* mengandung banyak senyawa aktif seperti vitamin C, asam malat, fisalin, asam klorogenat, asam elaidik, kriptoxantin, tanin, saponin, alkaloid, dan flavonoid. Adanya kandungan senyawa-senyawa aktif tersebut membuat *Physalis angulata* berkhasiat sebagai penetral racun (detoksikan), pengaktif fungsi kelenjar tubuh, penghilang rasa nyeri (analgetik), penurun panas dan antioksidan.

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu mencegah atau memperlambat kerusakan lemak akibat reaksi autooksidasi radikal bebas dalam proses oksidasi. Antioksidan terbagi menjadi dua yakni antioksidan sintetis dan antioksidan alami. Penggunaan antioksidan

sintetis dalam kehidupan manusia dinilai masih aman selama penggunaannya sesuai dengan cara produksi pangan yang baik. Namun, beberapa tahun terakhir ini para peneliti mengemukakan bahwa antioksidan sintetis merupakan agen karsinogenik penyebab penyakit kanker dan mempunyai efek toksik. (Hernani dan Raharjo, M., 2006) Kondisi demikian mendorong digunakannya kembali antioksidan alami yang dahulu sering digunakan. Antioksidan alami banyak terdapat dalam tanaman seperti pada bagian akar, daun, bunga, biji, batang dan rantingnya (Pratt, D. E. dan Hudson, B. J. F., 1990). Salah satu tanaman yang merupakan sumber antioksidan alami adalah tanaman *Physalis angulata*. Penggunaan tanaman *Physalis angulata* sebagai tanaman obat telah banyak digunakan oleh masyarakat secara tradisional. Namun demikian, penggunaan secara tradisional dengan cara direbus dinilai kurang praktis sehingga perlu dilakukan ekstraksi tanaman untuk mendapatkan senyawa aktif di dalamnya. Selain itu air mendidih bersifat polar sehingga kurang cocok mengekstrak senyawa bioaktif yang kurang polar. Metode yang umum dilakukan untuk ekstraksi tanaman obat yakni ekstraksi dengan pelarut organik. Namun, ekstrak yang dihasilkan dengan metode ini harus mengalami perlakuan lebih lanjut untuk menghilangkan sisa pelarut organik dan pengotor. Selain itu penggunaan pelarut organik dalam jumlah yang besar juga dapat membahayakan kesehatan manusia. (Liang, X. dan Fan, Q., 2013). Ekstraksi pada kondisi subkritik merupakan salah satu alternatif ekstraksi tanaman obat. Pada kondisi subkritik (temperatur 374°C dan tekanan 221 bar), air berada pada fasa cair. Polaritas, viskositas, dan tegangan permukaan air subkritik jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan air pada kondisi normal, akibatnya komponen organik seperti senyawa fitokimia yang tidak mungkin larut dengan air pada tekanan dan temperatur *ambient* akan larut (Ramos, E. M.K. and Brinkman, U. A. T., 2002)

Pemanfaatan antioksidan alami dalam bentuk ekstrak memiliki beberapa kekurangan antara lain adanya kemungkinan kehilangan komponen volatil dalam proses pengolahan dengan suhu tinggi, mudah teroksidasi, dan bentuknya yang sulit ditangani. (Koswara, S., 2007) Untuk mengatasinya maka diperlukan penambahan *filler* (bahan pengisi). Penambahan bahan pengisi akan mempercepat proses pengeringan sehingga komponen-komponen aktif dalam ekstrak tidak rusak karena pengaruh temperatur. Selain itu, penambahan bahan pengisi menyebabkan bentuk ekstrak lebih *compact* sehingga dapat dibentuk seperti sediaan obat dalam farmasi misalnya serbuk, kapsul ataupun tablet. Oleh karena itu, perlu diteliti jenis bahan pengisi apa yang mampu mempertahankan kualitas ekstrak ceplukan yang dihasilkan serta konsentrasi bahan pengisi yang dapat memberikan hasil yang optimum pada ekstrak yang diperoleh.

1.2 Tujuan Percobaan

1. Mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pengisi terhadap kualitas antioksidan dan waktu pengeringan yang diperoleh dari ekstrak tanaman *Physalis angulata*
2. Mengetahui pengaruh temperatur pengeringan terhadap kualitas antioksidan ekstrak tanaman ceplukan.

1.3 Urgensi Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk mengatasi permasalahan bentuk ekstrak *Physalis angulata* yang berbentuk campuran minyak dan padatan dalam aplikasinya sebagai obat-obatan, sehingga bisa dibuat menjadi sediaan obat berbentuk tablet atau kapsul dengan cara membuatnya menjadi produk *intermediate* yaitu bubuk. Selain itu ingin dipelajari pengaruh jenis bahan pengisi dan suhu pengeringan yang tepat untuk mempertahankan kualitas antioksidan dari ekstrak tanaman *Physalis angulata*.

1.4 Target Penelitian

Target penelitian ini adalah memperoleh produk ekstrak buah *Physalis angulata* dalam bentuk bubuk dengan kandungan total phenol, flavonoid dan aktivitas antioksidan yang lebih baik daripada ekstrak yang dikeringkan tanpa penggunaan filler. Percobaan pengeringan tanpa penggunaan filler tersebut telah lakukan sebelumnya dengan kandungan total phenol sebesar 89.8 mg GA/g ekstrak, flavanoid sebedar 57.4 mg quercetin/ gr ekstrak dan IC 50 sebesar 125 ppm. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipresentasikan di seminar internasional RSCE Bangkok tgl 24-25 september 2015 atau ISAC tgl 5-7 oktober 2015.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Physalis Angulata

Physalis angulata merupakan salah satu tumbuhan herbal yang hidup semusim dan mempunyai tinggi sekitar 1 meter. Tumbuhan ini hidup secara liar di kebun, ladang, sawah dan hutan. Bentuk tumbuhan ini dapat dilihat di gambar 2.1. Batang *Physalis angulata* berongga dan bersegi tajam. Daun *Physalis angulata* berbentuk lonjong dengan ujungnya yang meruncing. Tepi daun terkadang rata terkadang tidak dengan panjang daun antara 5-15 cm dan lebar 2-10 cm. Bunga *Physalis angulata* terdapat di ketiak daun, dengan tangkai tegak berwarna keunguan dan dengan ujung bunga yang menggantung. Kelopak bunga berbagi lima, dengan taju yang bersudut tiga dan meruncing. Mahkota bunga menyerupai lonceng, berlekuk lima berwarna kuning muda dengan noda kuning tua dan kecoklatan di leher bagian dalam. Benang sari berwarna kuning pucat dengan kepala sari biru muda. Buah ciplukan (*Physalis angulata*) terdapat dalam bungkus kelopak yang menggelembung berbentuk telur berujung meruncing berwarna hijau muda kekuningan, dengan rusuk keunguan, dengan panjang sekitar 2-4 cm.



Gambar 2.1. Physalis Angulata

Buah di dalamnya berbentuk bulat memanjang berukuran antara 1,5-2 cm dengan warna kekuningan jika masak. Rasa buah ciplukan manis dan kaya manfaat sebagai herbal. *Physalis angulata* dikenal dengan berbagai nama daerah (lokal) seperti *keceplukan*, *ciciplukan* (Jawa), *nyornyoran*, *yoryoran*, (Madura), *cecendet*, *cecendetan*, *cecenetan* (Sunda), *kopok-kopokan*,

kaceplok, angket (Bali), leletep (sebagian Sumatra), leletokan (Minahasa), Kenampok, dedes (Sasak), lapunonat (Tanimbar, Seram), daun kopo-kopi, daun loto-loto, padang rase, dagameme, angket, dededes, daun boba, dan lain-lain. Dalam bahasa Inggris dikenal sebagai cutleaf groundcherry, wild tomato, camapu, dan winter cherry.

Tanaman *Physalis angulata* sebagai tanaman herba memiliki berbagai kandungan kimia yang tersaji dalam tabel 2.1 berikut

Tabel 2.1 Kandungan Kimia pada Bagian Tanaman *Physalis angulata*

Bagian	Kandungan kimia	Deskripsi
Buah	vitamin C	suatu molekul organik yang diperlukan tubuh untuk proses metabolisme
	asam sitrun	asam organik lemah
	Fisalin	metabolit sekunder golongan steroid sebagai antioksidan, dsb.
	zat gula	-
	Tannin	senyawa polifenol sebagai antioksidan biologis
	Kriptoxantin	Pigmen
	asam malat	asam dikarboksilat yang memberi rasa asam
	Alkaloid	senyawa basa bernitrogen
Akar,Batang	Saponin	jenis glikosida berupa buih sebagai antitumor dan pencegah kanker
	Flavonoid	polifenol sebagai antioksidan, menetralkan radikal bebas
Daun	Polifenol	Antioksidan
	asam klorogenat	senyawa golongan fenilpropanoid
Kulit	$C_{27}H_{44}O-H_2O$	vitamin D3
Biji	elaidic acid	isomer dari asam oleat

Pada buah *Physalis angulata* mengandung senyawa-senyawa aktif yang ada antara lain fisalin alkaloid, kriptoxantin, tannin, vitamin C dan gula. Senyawa bioaktif yang ada di *Physalis angulata* memiliki peranan sebagai antioksidan.

2.2 Antioksidan

Antioksidan merupakan zat yang mampu melindungi sel melawan kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas (*Reactive Oxygen Species*). Antioksidan mempunyai banyak manfaat bagi kehidupan manusia, diantaranya yaitu:

- Menguatkan kekebalan tubuh agar tahan terhadap flu, virus, dan infeksi.
- Mengurangi kejadian semua jenis kanker.

- c. Mencegah terjadinya glukoma dan degenerasi makular.
- d. Mengurangi risiko terhadap oksidasi kolestrol dan penyakit jantung.
- e. Anti-penuaan dari sel dan keseluruhan tubuh.
- f. Melindungi sel dari perlawanan peroksidasi lemak didalam sel.
- g. Mencegah terjadinya kerusakan sel tubuh.

Berdasarkan asalnya, antioksidan terdiri atas antioksidan yang berasal dari dalam tubuh (endogen) dan dari luar tubuh (eksogen). Adakalanya sistem antioksidan endogen tidak cukup mampu mengatasi stres oksidatif yang berlebihan. Stres oksidatif merupakan keadaan saat mekanisme antioksidan tidak cukup untuk memecah spesi oksigen reaktif. Oleh karena itu, diperlukan antioksidan dari luar (eksogen) untuk mengatasinya. Antioksidan didapat dari buah-buahan seperti anggur, buah berry, buah prem yang dikeringkan, buah citrus dan apel. Selain buah-buahan, sumber antioksidan lain adalah sayur-sayuran, diantaranya tomat, brokoli, jamur, kubis putih, kembang kol, bawang putih, buncis, umbi manis, jagung, sayur hijau, bayam dan bawang bombay. Tumbuh-tumbuhan herbal dan rempah-rempah serta kacang kedelai dan teh juga merupakan sumber antioksidan yang penting. Sumber-sumber antioksidan juga dapat berasal dari vitamin A, C, E, karotenoid dan selenium.

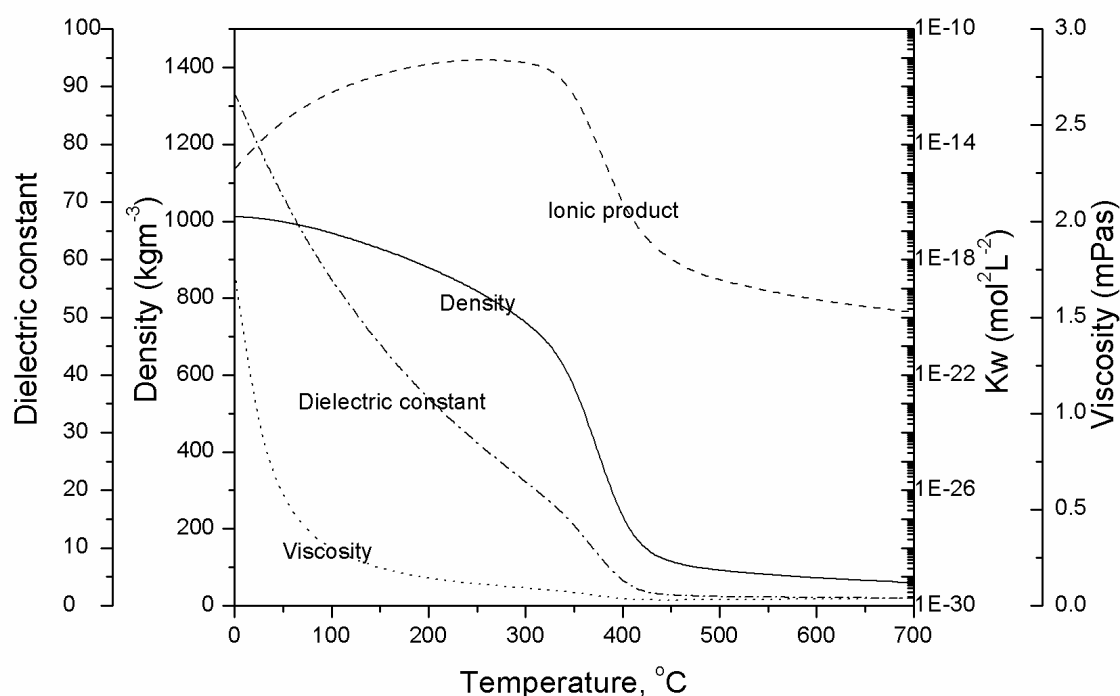
2.3 Ekstraksi dengan Air Subkritik (Subcritical Water Extraction)

Aplikasi dari ekstraksi dengan menggunakan air pada kondisi tekanan dan suhu tinggi pertama kali dilakukan oleh Hawthorne dan tim untuk mengekstrak kandungan polar dan nonpolar dari tanah pada tahun 1994. (Hawthorne, 1994) Publikasi yang mereka lakukan telah mengubah persepsi banyak orang bahwa air yang sangat polar bisa dirubah menjadi pelarut yang memiliki sifat sama dengan pelarut organik yang bisa mengekstrak komponen organik pada suhu dan tekanan tertentu. *Subcritical Water Extraction* (ekstraksi dengan air subkritik) disebut pula sebagai *pressurized hot water extraction* atau *superheated water* (“near critical water” atau *high temperature*) *extraction*. Istilah ekstraksi dengan air subkritik mengacu pada kondisi antara suhu 100°C (titik didih air) sampai dengan 374 °C dimana air masih dalam kondisi cair, yaitu pada tekanan tertentu. Contohnya minimal 15 bar pada suhu 200 °C dan minimal 85 bar pada 300 °C. (Teo, C. C, dkk, 2010)

2.3.1. Sifat fisik air

Air memiliki sifat sangat polar, pada kondisi ruang nilai konstanta dielektrik air adalah 80. Sehingga air dikenal tidak bisa mengekstrak komponen-komponen nonpolar/ organik pada suhu ruang. Akan tetapi seperti terlihat pada gambar 2.2, dengan semakin meningkatnya suhu,

nilai konstanta dielektrik menurun yang diikuti oleh menurunnya kekentalan dan densitas air tetapi meningkatnya difusivitas. (Weingartner, H. and Franck, E. U., 2005) Sehingga air pada suatu kondisi tertentu bisa memiliki konstanta dielektrik mirip dengan metanol/etanol, misalnya pada 250°C dan 50 bar, konstanta dielektrik (ϵ)nya 27 yaitu antara metanol ($\epsilon=33$) dan etanol ($\epsilon=24$). (Teo, C. C, dkk, 2010)



Gambar 2.2 Sifat fisik air sebagai fungsi suhu pada tekanan 250 bar (Ohmori, T, 2004)

2.4 Pengeringan

Pengeringan merupakan cara menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan bantuan energi panas. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air sampai batas perkembangan mikroorganisme yang menyebabkan pembusukan terhambat, sehingga bahan yang dikeringkan tersebut dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Teknik pengeringan mempunyai keuntungan dan kerugian. Keuntungannya antara lain bahan menjadi lebih tahan lama, volume bahan mengecil, mempermudah transport. Sementara itu, kerugiannya yaitu memungkinkan sifat dasar bahan yang dikeringkan dapat berubah (bentuk, penampilan fisik, penurunan mutu). Pengeringan buatan menggunakan alat pengering dinilai lebih baik dikarenakan temperatur, kelembaban udara, kecepatan udara dan waktu dapat diatur. Proses pengeringan terjadi bila bahan yang dikeringkan kehilangan sebagian ataupun seluruh air yang

dikandungnya . Proses utama yang terjadi pada pengeringan adalah penguapan, dimana penguapan terjadi apabila air yang dikandung oleh bahan teruap saat panas diberikan pada bahan tersebut. Pengeringan juga dapat berlangsung melalui proses pemecahan ikatan molekul-molekul air yang terdapat dalam bahan. Apabila ikatan molekul air yang terdiri dari unsur oksigen dan hydrogen dipecah, maka molekul tersebut akan keluar dari bahan dan mengakibatkan bahan tersebut kehilangan air yang dikandungnya . Sebelum proses pengeringan berlangsung, tekanan uap air pada bahan berada dalam keseimbangan dengan tekanan uap air di udara sekitarnya. Pada saat proses ini terjadi, perpindahan massa dari bahan ke udara dalam bentuk uap air berlangsung. Setelah itu, tekanan uap air pada permukaan bahan akan menurun. Setelah kenaikan temperatur terjadi pada seluruh bagian bahan, maka terjadi pergerakan air secara difusi dari bahan ke permukaannya dan seterusnya proses penguapan pada permukaan bahan diulangi lagi. Akhirnya setelah air pada bahan berkurang, tekanan uap air pada bahan akan menurun sampai terjadi keseimbangan dengan udara sekitarnya.

Air dalam bahan pangan terdiri dari tiga bentuk, yaitu air bebas, air terikat lemah atau teradsorpsi dan air terikat kuat. Air bebas ada di dalam ruang antar sel, intergranular, pori-pori bahan dan permukaan bahan, serta air bebas sangat mudah dibekukan maupun diuapkan. Air teradsorpsi terserap pada permukaan koloid makromolekul bahan, dimana air teradsorpsi relatif bebas bergerak dan relatif mudah dibekukan maupun diuapkan. Air terikat kuat membentuk hidrat dengan beberapa molekul lain dengan ikatan yang bersifat ionic, dimana air terikat kuat jumlahnya sangat kecil dan sangat sulit diuapkan maupun dibekukan. Pada pengukuran kadar air bahan pangan, air yang terukur adalah air bebas dan air teradsorpsi .

2.4.1 Alat Pengering

Pemilihan alat pengering ditentukan oleh faktor-faktor berikut:

1. Kondisi bahan yang dikeringkan (bahan padat, larutan, *suspense*)
2. Sifat-sifat bahan yang akan dikeringkan (ketahanan panas, kepekaan pukulan, sifat oksidasi)
3. Jenis cairan yang terkandung dalam bahan yang dikeringkan (air, pelarut organik, beracun)
4. Kuantitas bahan yang dikeringkan dan jenis operasi (kontinu atau tidak)

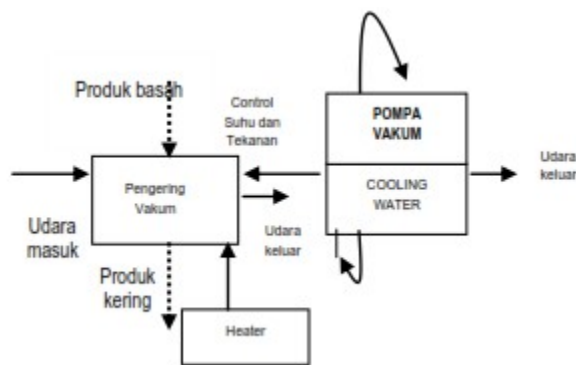
Pada penelitian kali ini digunakan alat pengering tipe Vacuum drying oven.

Vacuum Drying Oven

Proses pengeringan ini terjadi pada oven. Dalam metode ini bahan dipanaskan pada temperatur tertentu sehingga semua air menguap yang ditunjukkan oleh berat konstan bahan setelah periode pemanasan tertentu. Kehilangan berat bahan yang terjadi menunjukkan jumlah

air yang terkandung. Metode ini dilakukan dengan cara pengeringan bahan pangan dalam oven. Berat sampel yang dihitung setelah dikeluarkan dari oven harus didapatkan berat konstan. Berat sampel setelah konstan menunjukkan bahwa air yang terdapat dalam sampel telah menguap dan yang tersisa hanya padatan dan air yang benar-benar terikat. Setelah itu dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui persen kadar air dalam bahan. Pada proses pengeringan vakum, temperatur operasi cukup rendah, sekitar 40°C-70°C.

Metode ini memiliki beberapa kekurangan seperti bahan yang dapat mengikat air secara kuat sulit melepaskan airnya meskipun sudah dipanaskan, dan waktu pengeringan yang cukup lama. Kelebihan dari metoda ini adalah energi yang digunakan untuk proses pengeringan relatif rendah, kerusakan komponen pada bahan dapat di minimalisir terutama bahan yang tidak tahan panas seperti makanan dan obat-obatan.



Gambar 2.3 Diagram Alir Pengering Sistem Vakum

2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Pengeringan

Pada proses selalu diinginkan hasil pengeringan yang maksimal, beberapa upaya perlu dilakukan untuk mempercepat pindah panas dan pindah massa (air). Ada beberapa faktor yang diperlukan untuk memperoleh kecepatan pengeringan yang maksimal, yaitu :

1. Luas permukaan, dimana semakin luas permukaan bahan yang dikeringkan, maka akan semakin cepat bahan menjadi kering
2. Temperatur , dimana semakin besar perbedaan temperatur antara medium pemanas dengan bahan yang dikeringkan, maka akan semakin cepat proses pindah panas berlangsung sehingga proses penguapan menjadi semakin cepat. Juga semakin tinggi temperatur udara pengering, maka energi panas yang dibawa ke udara yang menyebabkan proses pindah panas semakin cepat sehingga pindah masa berlangsung dengan cepat pula
3. Kecepatan udara, dimana udara yang bergerak akan lebih banyak mengambil uap air dari permukaan bahan yang akan dikeringkan

4. Kelembaban udara, dimana semakin lembab udara dalam ruang pengering, maka akan semakin lama proses pengeringan berlangsung, demikian sebaliknya.
5. Tekanan, dimana pada tekanan atmosfer (1 atm), air akan mendidih pada temperatur 100°C, dan pada tekanan udara yang lebih rendah dari 1 atm, air akan mendidih pada temperatur lebih rendah dari 100°C sehingga pengeringan akan menjadi lebih cepat
6. Waktu, dimana semakin lama waktu pengeringan (sampai batas tertentu), maka semakin cepat proses pengeringan selesai.

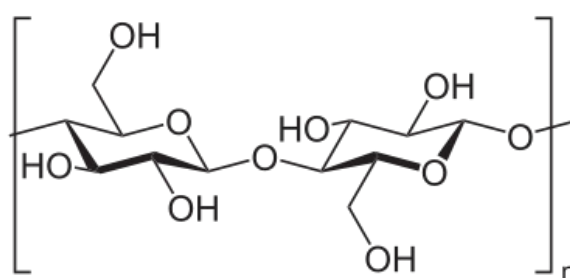
2.5 Bahan Pengisi (*filler*)

Filler atau bahan pengisi merupakan substansi tak aktif yang digunakan untuk membuat obat-obatan agar lebih mudah dibentuk, contohnya dalam pembuatan obat dalam fasa tablet dengan dosis yang rendah, maka ditambahkan sejumlah *filler* agar bentuk obat cukup besar dan kandungan obat tetap dalam dosis yang diizinkan, juga dapat memperbaiki daya kohesi. Bahan pengisi harus bersifat non-toksik, harganya murah, harus inert, stabil secara fisika dan kimia, bebas dari segala jenis mikroba, tidak boleh mengganggu warna obat. *Filler* memiliki gugus hidroksil yang akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul-molekul air disekitarnya. Prinsip kerja *filler* adalah mengikat air pada ekstrak, dimana semakin besar konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan maka bahan pengisi akan mengikat air di dalam ekstrak lebih banyak, akibatnya air akan lebih cepat menguap sehingga waktu pengeringan menjadi lebih singkat. Semakin singkatnya waktu pengeringan, maka kualitas ekstrak yang didapat pun akan semakin baik karena bahan aktif yang rusak dapat diminimalisir. Jika air dihilangkan, maka akan terjadi pengkristalan yang dikarenakan gugus hidroksil akan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil yang lain pada sesama monomer, oleh karena itu semakin banyak *filler* yang ditambahkan, maka semakin cepat terjadi pengkristalan. Jenis-jenis *filler* yang ada antara lain dekstrosa, laktosa, sukrosa, pati/*starch*, magnesium stearate, microcrystalline cellulose (MCC), dan maltodekstrin, aerosil dimana yang sering digunakan pada tanaman obat adalah MCC, laktosa, amilum, dan aerosol. Dalam penelitian ini digunakan dua jenis filler yaitu MCC dan aerosil.

***Micro Crystal Cellulose* ([Crowley, 2001](#))**

Selulosa mikrokristal adalah selulosa yang dimurnikan secara parsial, berwarna putih, tidak larut dalam air, tidak berbau, tidak berasa, serbuk kristal yang terdiri dari partikel-partikel yang menyerap, yang merupakan bahan tambahan yang sering digunakan sebagai pengikat/pengisi dalam formulasi tablet dan kapsul yang digunakan dalam proses granulasi

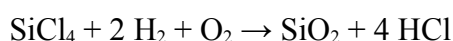
basah dan kempa langsung. Selulosa mikrokristal dibuat dengan cara hidrolisis terkontrol alfa selulosa, suatu pulp dari tumbuhan yang berserat dengan larutan asam mineral encer. Salah satu produk selulosa mikrokristal di perdagangan dikenal dengan merek dagang Avicel. Avicel atau selulosa kristal mikro yaitu zat yang diperoleh dari selulosa kayu melalui hidrolisis asam dan merupakan bahan hasil pemurnian dan pemutihan produk dari lignin, hemiselulosa dan bahan penghantar lainnya. Keuntungan dari pemakaian MCC adalah tidak reaktif, menghasilkan tablet yang keras dengan tekanan kompresi yang rendah, dan kerapuhannya kecil. Tablet dengan pengisi MCC memiliki kekerasan dan friabilitas yang baik. Kekurangan MCC sebagai bahan pengisi yaitu mengurangi sifat alir granul jika konsentrasinya di atas 20%, menurunkan waktu hancur tablet karena daya ikatnya yang kuat, menurunkan cita rasa organoleptis tablet.



Gambar 2.33 Struktur Kimia Selulosa Mikrokristal ([Crowley, 2001](#))

Aerosil

Aerosil merupakan salah satu bahan pengisi yang sering digunakan untuk industri farmasi, dengan nama kimia silikon dioksida. Salah satu reaksi pembentukan silikon dioksida sebagai berikut:



Dari reaksi diatas diperoleh jenis silika *fumed silica*, yang memiliki efek kekerasan yang sangat baik. Ukuran partikelnya berkisar antara 5-50 nm dengan densitas antara 160-190 kg/m³. Jenis silika ini belum dapat digunakan pada makanan ataupun obat-obatan karena dapat menyebabkan iritasi pada manusia. Jenis lain dari silikon dioksida adalah *colloidal silica*, jenis ini sering digunakan pada produksi anggur, bir, dan jus buah. Pada industri farmasi digunakan *high purity amorphous anhydrous colloidal silicon dioxide*. Jenis ini biasa digunakan untuk bahan semi-padatan dan cairan. Keuntungan dari bahan ini adalah dapat meningkatkan stabilitas pada bahan. Aerosil sering digunakan sebagai bahan pelincir (*glidant*) yang berfungsi untuk mengatur aliran, memperkecil gesekan sesama partikel sehingga akan memperbaiki sifat

alir serbuk. juga melindungi zat aktif dari pengaruh kelembaban, membantu meningkatkan homogenitas campuran

2.6 Bentuk-Bentuk Obat

Berikut merupakan bentuk-bentuk obat dengan karakteristiknya.

a. Tablet

Tablet adalah suatu bentuk sediaan obat padat yang berisi substansi (bahan) obat dengan atau tanpa zat tambahan yang cocok dibuat dengan pengempaan atau pencetakan. Tablet oral biasanya berukuran 3/6 sampai 1/2 inci. Berat tablet berkisar antara 120-700 mg, Bahan pengisi harus memenuhi beberapa kriteria yaitu harus non-toksik, harganya harus cukup murah, tidak boleh saling berkontraindikasi, secara fisiologi harus inert atau netral, harus stabil secara fisik dan kimia, harus bebas dari segala jenis mikroba, obat itu termasuk sebagai makanan. Syarat tablet yang baik adalah cukup keras, keseragaman zat aktif dan dapat dihancurkan. Secara umum ada tiga metode pembuatan tablet :

1. Granulasi basah

Metode ini cocok digunakan untuk zat aktif dan bahan tambahan yang tahan terhadap panas dan kelembaban. Pada metode ini digunakan bahan pembasah/ pelarut pengikat sebagai pengganti pengompakan. Setelah dibasahkan, dilakukan pengayakan yang dilanjutkan dengan pengeringan. Pengeringan dilakukan dengan tujuan menghilangkan pelarut yang dipakai dan mengurangi kelembaban. Setelah dikeringkan, granul diayak kembali dan ditambahkan pelincir yang berfungsi sebagai fase luar.

2. Granulasi kering

Metode ini digunakan jika zat aktif tidak tahan terhadap pemanasan, kelembaban, maupun keduanya. Pada metode ini campuran serbuk obat dan bahan pengikat dipadatkan dan kemudian dipecahkan menjadi butiran-butiran yang kecil. Butiran tersebut ditambahkan pelincir untuk mendapatkan bentuk granul yang daya alir dan kompresibilitasnya lebih seragam dari campuran awal.

3. Cetak langsung

Cetak langsung merupakan pembuatan tablet dengan mencetak langsung bahan aktif bersama bahan tambahan yang telah dicampur homogen. Pada metode ini, zat aktif dan bahan tambahan yang akan dibuat harus memiliki sifat aliran serbuk yang baik dan mudah dicetak (kompresibel).

b. Salep

Salep merupakan sediaan obat berbentuk semisolid berbahan dasar lemak. Pemilihan dasar salep untuk dipakai dalam formulasinya bergantung pada kecepatan bahan obat dari dasar salep, absorpsi obat, pengaruh obat terhadap dasar salep.

c. Pasta

Pasta merupakan salep padat, kaku yang tidak meleleh pada temperatur tubuh dan berfungsi sebagai lapisan pelindung pada bagian yang diolesi. Pasta mempunyai daya penetrasi dan daya maserasi lebih rendah dari salep

d. Serbuk

Serbuk adalah bahan obat/ obat yang berbentuk halus, kering dan homogen. Serbuk dapat berisi bahan tunggal atau campuran. Kelebihan serbuk sebagai sediaan obat adalah dapat mengkombinasikan variatif bahan obat, lebih stabil secara kimia dibanding sediaan cair, ukuran partikel kecil sehingga disolusi dalam cairan tubuh lebih cepat dibanding tablet maupun pil.

BAB III. METODE PENELITIAN

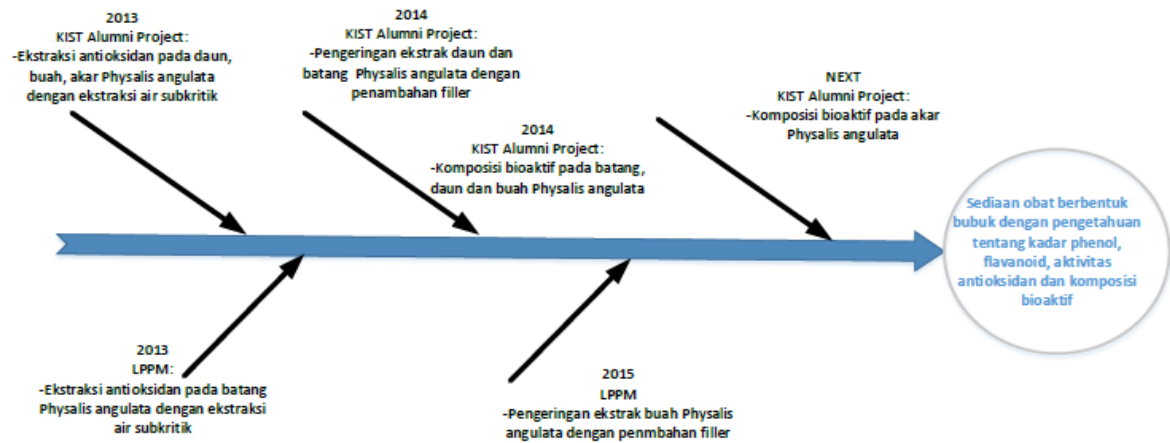
Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium Teknologi Polimer dan Membran dan Laboratorium Rekayasa Proses, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Parahyangan. Ekstrak buah *Physalis angulata* dibuat dengan ekstraksi menggunakan air subkritik pada suhu 250°C dan tekanan 100 bar dengan waktu ekstraksi 15 menit. Sebelum diekstraksi, dilakukan langkah *pretreatment* pada buah *Physalis angulata* cara dikeringkan dan dihaluskan. Tujuan pengeringan adalah agar buah tidak busuk saat penyimpanan, selain itu kadar air bisa dikontrol saat ekstraksi. Tujuan pengecilan ukuran adalah untuk memperluas kontak antara pelarut dan solut yang akan diekstrak. Setelah itu dilakukan pemekatan ekstrak dengan menggunakan rotavapor untuk mengurangi beban oven vakum. Pengeringan berikutnya adalah di oven vakum dengan penambahan bahan pengisi sehingga bisa dihasilkan sediaan obat yang berbentuk bubuk. Pada proses pengeringan, variasi percobaan yang dilakukan adalah:

Jenis Bahan pengisi : Microcrystalline Cellulose (MCC) dan aerosil

Konsentrasi Bahan pengisi : 0-30%

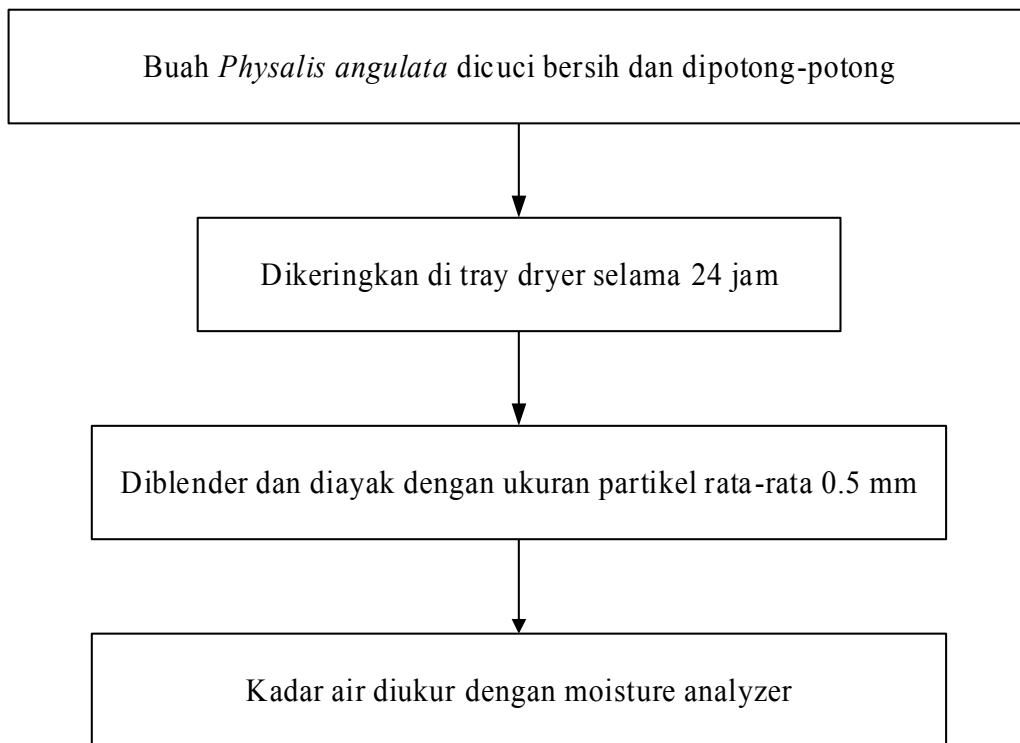
Suhu pengeringan : 40-60°C

Peta Jalan:



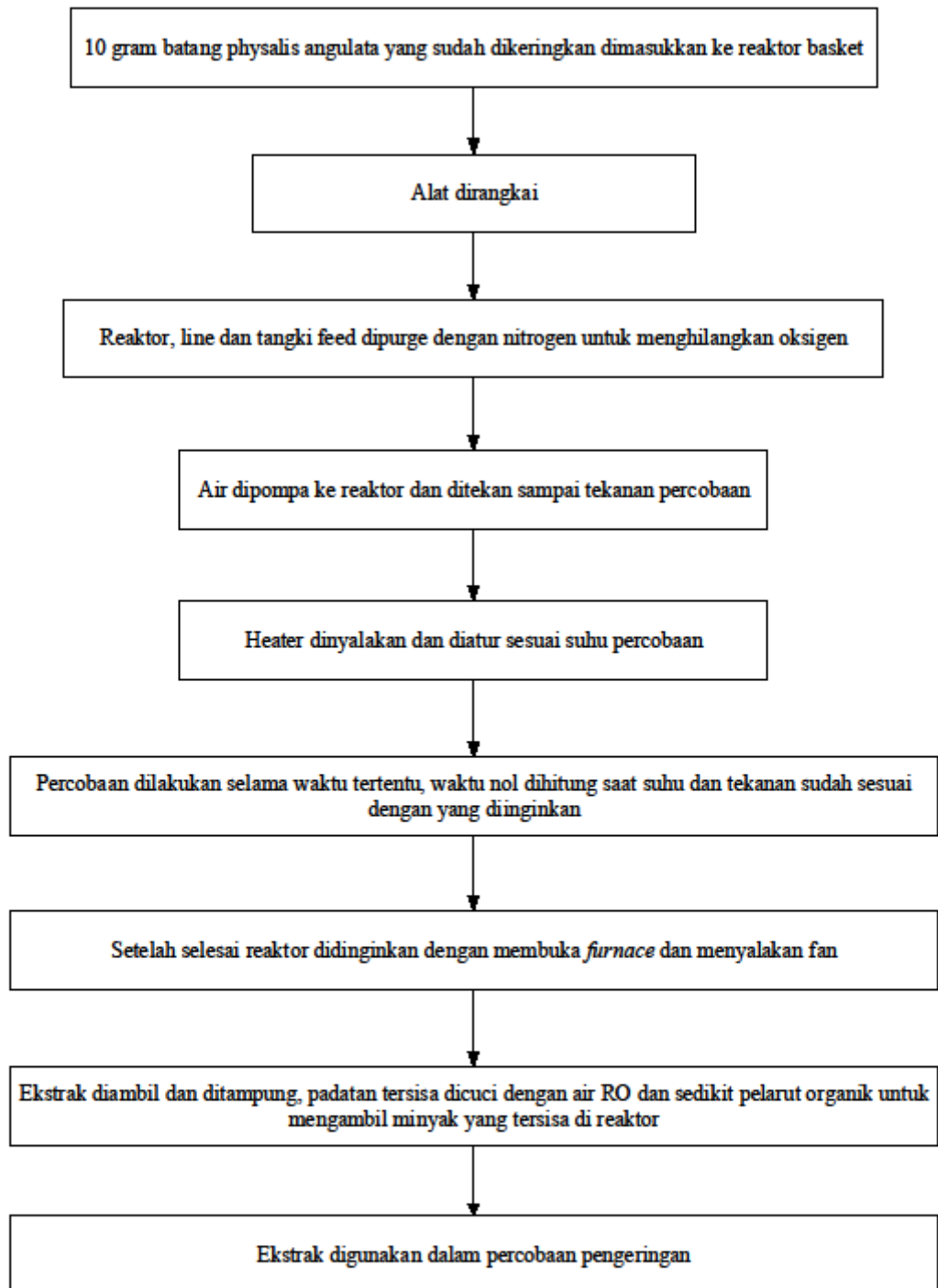
1.1 Prosedur Penelitian

3.1.1. Persiapan Bahan Baku

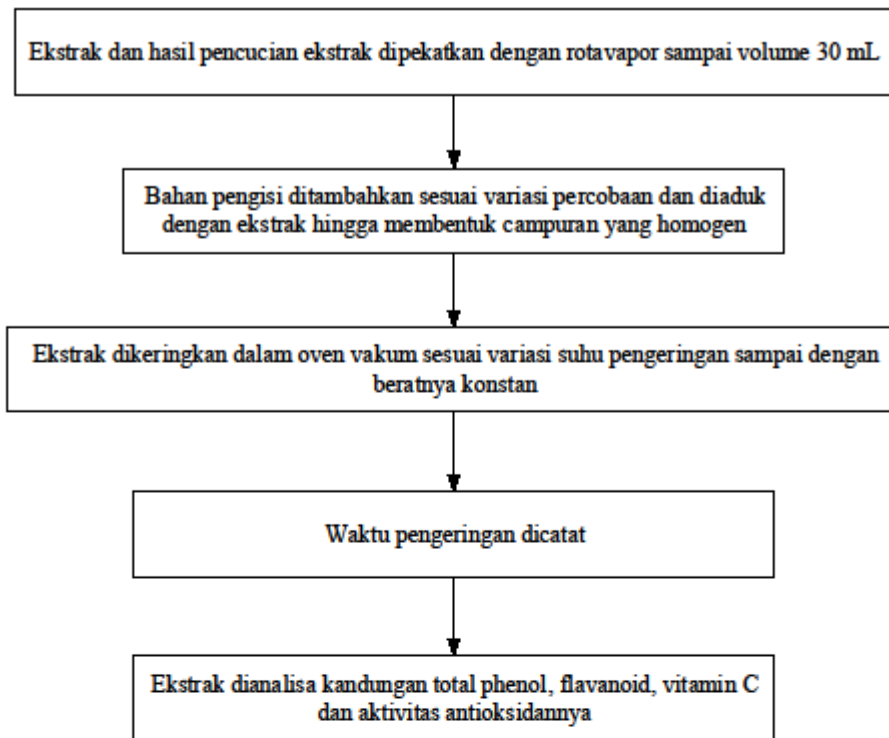


3.1.2 Penelitian utama

3.1.2.1 Ekstraksi dengan Air Subkritik



3.1.2.2 Pengeringan



Prosedur Analisis

1.1.1 Analisa kadar air

Kadar air pada buah *Physalis angulata* dan ekstrak yang berbentuk bubuk setelah proses pengeringan diukur dengan alat moisture analyzer.

1.1.2 Analisis Kuantitatif

Beberapa uji kuantitatif yang dilakukan adalah :

Uji	Metode	Alat
Total fenol	Folin-Ciocalteu	spectrophotometer
Flavanoi	Calorimetry	spectrophotometer
Aktivitas antioksidan	DPPH	spectrophotometer

1.1.2.1 Uji Fenol

Fenol diuji secara kuantitatif dengan mengikuti prosedur berikut :

1. 0,5 mL ekstrak (konsentrasi 500 ppm), 2,5 mL Folin-Cicalteau (reagen Folin-cicalteau : aquadest = 1:10), dan 2 mL Na₂CO₃ (75 g/L) dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
2. Sampel di dalam tabung reaksi tersebut diinkubasi selama 30 menit pada 40°C, kemudian didinginkan
3. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 735 nm
4. Asam galat digunakan sebagai standar. Larutan induk asam galat 5000 ppm diencerkan.

No	Konsentrasi yang dituju (ppm)	V sampel yang dilarutkan (mL)	V aquadest yang dibutuhkan (mL)
1	0	0	10
2	25	0,05	9,95
3	50	0,1	9,9
4	75	0,15	9,85
5	100	0,2	9,8
6	125	0,25	9,75
7	150	0,3	9,7
8	175	0,35	9,65
9	200	0,4	9,6
10	225	0,45	9,55
11	250	0,5	9,5
12	275	0,55	9,45
13	300	0,6	9,4

5. Perhitungan dinyatakan dalam mg GA/g ekstrak kering

1.1.2.2 Uji Flavonoid

1. Ekstrak dilarutkan sebanyak 100 mg dalam 10 mL aquadest.

2. 0,25 gram ekstrak tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1,25 mL aquadest dan 0,075 mL NaNO_2 5%
3. Campuran didiamkan selama 5 menit, kemudian ditambahkan dengan 0,15 mL AlCl_3 10%w
4. Campuran didiamkan kembali selama 6 menit, kemudian ditambahkan 0,5 mL larutan NaOH 4%
5. Aquadest ditambahkan hingga volume campuran menjadi 4 mL
6. Absorbansi campuran diukur pada panjang gelombang 510 nm
7. Larutan standar quercetin dan rutin dibuat dalam berbagai konsentrasi dan diperlakukan sama seperti ekstrak
8. Larutan standar diukur juga absorbansinya pada panjang gelombang 510 nm

1.1.2.3 Analisis Aktivitas Antioksidan

Metode DPPH (IC50)

Aktivitas antioksidan dapat dianalisis menggunakan metode DPPH (IC50) dengan prosedur sebagai berikut :

1. Larutan Induk
Timbang 20 mg ekstrak lalu larutkan dengan 100 ml methanol p.a (menggunakan labu ukur 100 ml)
2. Pengenceran
Buat berbagai konsentrasi ekstrak dengan cara pengenceran dari larutan induk, Menggunakan rumus $V_1M_1 = V_2M_2$. (diencerkan menggunakan labu ukur 10 ml)

No	Konsentrasi yang dituju	Volume sampel yang dilarutkan	Volume metanol yang dibutuhkan
1	20	1 ml	9
2	40	2 ml	8
3	60	3 ml	7
4	80	4 ml	6
5	100	5 ml	5

6	120	6 ml	4
7	140	7 ml	3
8	160	8 ml	2
9	180	9 ml	1
10	200	10 ml	0

3. Larutan DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*)

Buat larutan DPPH 0.2 mM. Timbang 7.9 mg DPPH lalu larutkan dalam 100 ml methanol p.a (menggunakan labu ukur 100 ml). Lalu simpan dalam botol gelap dan disimpan dalam kulkas.

4. Larutan pembanding

4 ml methanol dimasukan ke dalam tabung reaksi ditambah 1 ml larutan DPPH

5. Pencampuran

4 ml larutan masing-masing konsentrasi dimasukan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1 ml larutan DPPH.

6. Inkubasi

Inkubasi larutan selama 4 jam dalam ruang gelap suhu kamar. Cek perubahan warna. (perubahan warna dari ungu menjadi kuning bening)

7. Pengukuran spektrofotometer

Ukur campuran pada panjang gelombang 517 nm. Didapatkan nilai %T dalam berbagai konsentrasi.

Aktivitas penangkapan radikal bebas dihitung sebagai persen inhibisi dengan persamaan :

$$\%inhibisi = 1 - \frac{Absorbansi\ sampel}{Absorbansi\ blanko} \times 100\%$$

IV. JADWAL PELAKSANAAN

Rencana kerja	Jan 1	Feb 2	Mar 3	April 4	Mei 5	Juni 6	Juli 7	Agt 8	Sept 9	Okt 10	No v 11	Des 12
Persiapan												
Persiapan bahan baku												
Penelitian												
Ekstraksi subkritik												
Percobaan pengeringan												
Analisa												
Pengolahan data												

Publikasi												
Presentasi dalam seminar ilmiah												
Pembuatan laporan kerja												

V. PEMBAHASAN

Rangkaian percobaan yang dilakukan adalah ekstraksi buah *Physalis angulata* dengan air subkritik pada tekanan 100 bar, temperatur 250 °C, dan waktu 15 menit, pelarutnya diuapkan dengan *rotavapor*, lalu ditambahkan *filler* dan dikeringkan dengan *oven vacuum dryer*, dan akhirnya dianalisa kandungan flavonoid, fenol dan IC50 dengan berbagai variasi, yaitu variasi *filler* dan variasi temperatur pengeringan. Variasi *filler* yang digunakan adalah MCC *Avicel PH101* (*Microcrystalline Cellulose*) dan Aerosil 200®*Pharma* yang di peroleh langsung dari Evonik melalui proses *sample request*. Variasi konsentrasi *filler* untuk MCC adalah 0% ; 10% ; 20% ; dan 30%, sedangkan aerosil sebesar 0% ; 5% ; 10% ; 15%. Banyaknya *filler* yang ditambahkan tersebut diukur berdasarkan %b/b. Tabel 4.1 menyajikan perbandingan densitas dan ukuran partikel serta kelarutandari kedua jenis *filler* tersebut.

Tabel 4.1 Data fisik MCC dan Aerosil (Jonat, S et al., 2004); (Williams et al., 1997)

Data Fisik	Aerosil	MCC
Densitas	50 g/L	200-500 g/L
Ukuran Partikel	<10 μ m	50 μ m
Sifat dalam Air	Hidrofilik	Hidrofilik
pH	3.7-4.7	5-7.5

Perbedaan komposisi dalam variasi jumlah *filler* yang ditambahkan pada ekstrak didasarkan pada perbedaan densitas dan ukuran partikel *filler* tersebut yang dapat terlihat pada tabel di atas. Aerosil dengan massa jenis yang kecil cenderung lebih ringan, sehingga untuk memberikan jumlah berat yang sama dengan MCC, jumlah aerosil yang ditambahkan lebih banyak. Hal inilah yang menyebabkan aerosil lebih sulit untuk bercampur, sehingga komposisinya harus disesuaikan (0-15%). Pada karakteristiknya, MCC maupun aerosil bersifat hidrofilik yang menyebabkan kedua jenis *filler* tersebut dapat mengikat air.

Yudi (2010) meneliti kandungan antioksidan pada cabai Jawa dengan menggunakan *filler* MCC, laktosa dan aerosil dengan berbagai perbandingan konsentrasi (20: 52.1: 0.5%; 30: 42.1: 0.5%; 40: 32.1: 0.5%; 50: 22.1: 0.5%; 60: 12.1: 0.5%). Hasilnya menunjukkan kondisi optimumnya diperoleh pada variasi massa MCC: laktosa: aerosil sebesar 60: 12.1: 0.5%. Peneliti lain Roselyndiar (2012), meneliti kandungan antioksidan pada seledri dan daun tempuyung dengan menggunakan *filler* MCC dengan variasi konsentrasi 30: 40: 50% wt. Hasil yang diperoleh menunjukkan kandungan antioksidan terbesar terdapat pada konsentrasi MCC 50% wt. Dari kedua penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi *filler* yang digunakan, maka semakin besar kandungan antioksidannya. Pada percobaan, variasi konsentrasi terbesar pada MCC adalah 30% wt, sementara untuk aerosil adalah 15% wt. Penambahan konsentrasi MCC yang lebih besar dari 30% dan aerosil yang lebih besar dari 15% tidak memungkinkan, karena akan membuat pencampuran *filler* dengan ekstrak menjadi sangat sulit tercampur dan pencampurannya pun tidak merata sehingga tidak homogen. Selain itu, untuk memperoleh dosis obat yang sesuai (kandungan antioksidan yang cukup), tidak diperbolehkan untuk menambahkan *filler* yang terlalu banyak. Dalam percobaan ini, variasi temperatur pengeringan adalah 40 °C, 50 °C, dan 60 °C.

Tabel 4.2 dan 4.3 menyajikan data waktu pengeringan, temperatur pengeringan, dan kadar air ekstrak buah *Physalis angulata* dengan *filler* MCC dan aerosil.

Tabel 4.2 Pengeringan Ekstrak Buah *Physalis angulata* dengan *filler* MCC

No.	Konsentrasi <i>Filler</i> , %	Temperatur (°C)	Waktu Pengeringan(min)	Kadar Air (%)
1	0	40	4330	2.65
2		50	3645	2.52
3		60	2680	2.44
4	10	40	3330	3.67
5		50	2350	2.55
6		60	1830	3.23
7	20	40	3005	2.66
8		50	1820	2.32
9		60	1360	1.9
10	30	40	1990	2.52
11		50	1340	2.84
12		60	1050	2.35

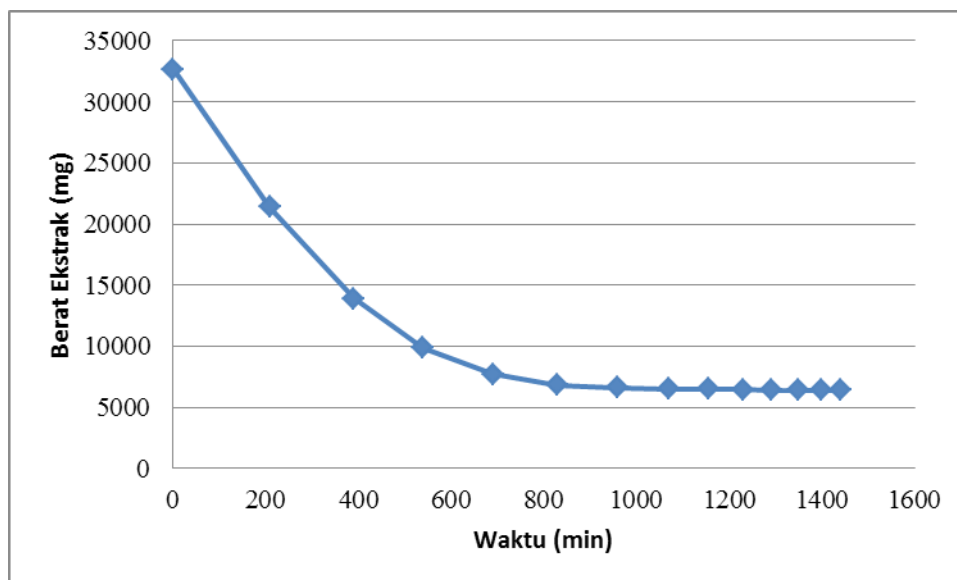
Tabel 4.3 Pengeringan Ekstrak Buah *Physalis angulata* dengan *Filler* Aerosil

No.	Konsentrasi <i>Filler</i> , %	Temperatur (°C)	Waktu Pengeringan (min)	Kadar Air (%)
1	0	40	4480	2.76
2		50	3770	2.59
3		60	2800	2.49
4	5	40	3830	2.33
5		50	2755	1.77
6		60	2450	1.44
7	10	40	3240	1.27
8		50	2105	1.42
9		60	1810	1.22
10	15	40	2670	1.08
11		50	1610	1.28
12		60	1440	3.67

Jika dibandingkan pada % *filler* yang sama (10%), pengeringan dengan *filler* MCC cenderung lebih lama dibandingkan aerosil, hal ini dapat dikarenakan ukuran dan bentuk partikel aerosil lebih kecil dibandingkan MCC sehingga lebih cepat proses pengeringannya.

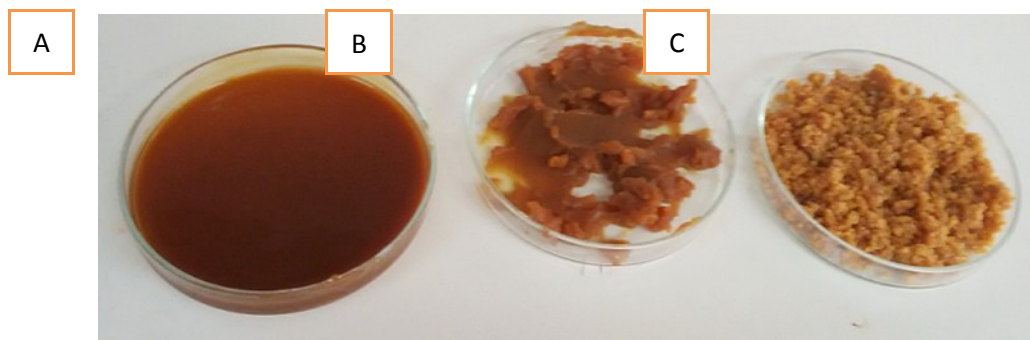
Grafik 4.1 menunjukkan contoh pengeringan ekstrak buah *Physalis angulata* dengan *filler* aerosil 15%. Dari grafik tersebut, dapat dilihat berat ekstrak tiap waktu cenderung

menurun, dan akhirnya pengeringan dihentikan sampai diperoleh berat yang konstan sekitar tiga kali. Hal tersebut menandakan bahwa kadar airnya sudah cukup sedikit (menyisakan kadar air terikat) dan bisa dapat langsung dianalisa. Waktu pengeringan akan semakin cepat seiring meningkatnya temperatur pengeringan dan juga kadar *filler* yang ditambahkan, dikarenakan *filler* sendiri berfungsi sebagai media pengikat air. Gambar 4.1 menyajikan profil pengeringan ekstrak buah *Physalis angulata* dengan kadar aerosil 15 %wt.

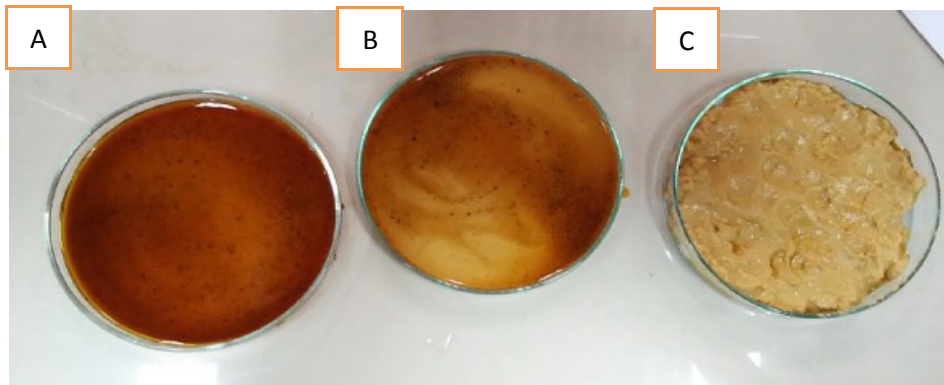


Gambar 4.1 Profil Pengeringan Ekstrak Buah *Physalis angulata* yang mengandung *filler* aerosil dengan konsentrasi 15 wt%

Sampel ekstrak setelah diuapkan pelarutnya, kemudian ditambahkan *filler* sebelum dikeringkan. Gambar 4.2 menunjukkan ekstrak buah *Physalis angulata* dengan *filler* aerosil sebesar 5, 10, dan 15% yang belum dikeringkan dan gambar 4.3 menunjukkan ekstrak buah *Physalis angulata* dengan *filler* MCC sebesar 10, 20, dan 30% yang belum dikeringkan, sedangkan gambar 4.4 menunjukkan ekstrak buah *Physalis angulata* dengan *filler* aerosil dan MCC yang telah dikeringkan.



Gambar 4.2 Ekstrak buah *Physalis angulata* dengan *Filler* Aerosil yang Belum Dikeringkan;
(A)Ekstrak dengan 5% Aerosil; (B)10% Aerosil; (C)15% Aerosil



Gambar 4.3 Ekstrak buah *Physalis angulata* dengan *Filler* MCC yang Belum dikeringkan;
(A)Ekstrak dengan 10% MCC; (B)20% MCC; (C)30% MCC



Gambar 4.4 Ekstrak buah *Physalis angulata* dengan *Filler* Aerosil (A); dan MCC (B) Setelah Dikeringkan

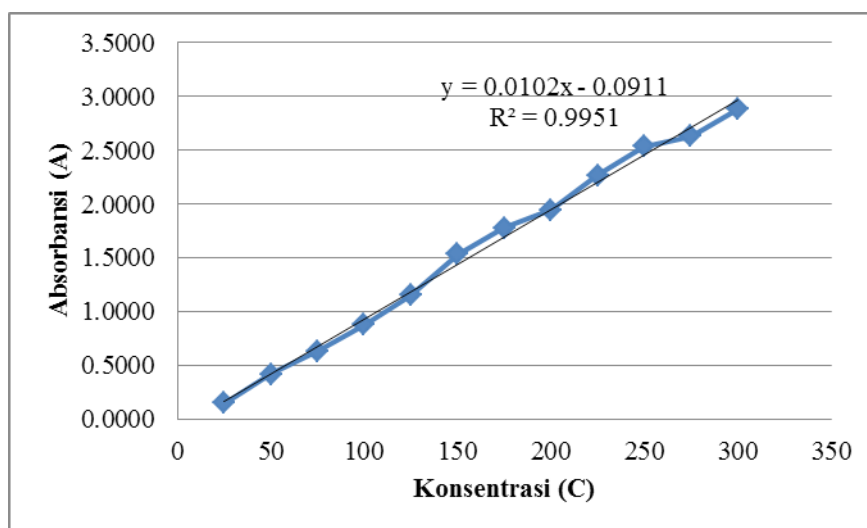
Dari gambar 4.3, terlihat bahwa ekstrak yang ditambahkan *filler* MCC tercampur, sedangkan ekstrak yang ditambahkan *filler* aerosil (gambar 4.2) lebih berbentuk granul-granul. Begitu pula setelah dikeringkan, ekstrak dengan *filler* MCC terlihat lebih kecoklatan, sedangkan ekstrak dengan *filler* aerosil terlihat pucat, terpecah dan lebih kering (gambar 4.4). Dengan lebih cepat keringnya ekstrak dengan *filler* aerosil, maka kandungan antioksidan pada ekstraknya pun terjaga lebih baik karena tidak terpapar oleh panas yang lama (Michalczyk et al., 2009).

Analisa yang dilakukan pada percobaan utama adalah analisa kandungan fenol, flavonoid, dan DPPH. Analisa yang dilakukan menggunakan pelarut organik yaitu metanol p.a yang bertujuan untuk melarutkan ekstrak yang terikat oleh *filler*. Air tidak digunakan sebagai pelarut karena daya larut ekstrak pada air kurang dibandingkan dengan daya larut ekstrak

terhadap metanol. Ekstrak yang berbentuk *oily* tersebut sangat cocok untuk dilarutkan dalam metanol dibandingkan air yang sulit melarutkan minyak (Larry L, 2008). *Filler* sendiripun bersifat inert, sehingga tidak larut dalam metanol. Selain itu, jika pelarut yang digunakan air, akan sulit untuk memisahkan *filler* tersebut, dikarenakan *filler* bersifat hidrofilik (dapat mengikat air). Dari hasil penelitian Ali Khoddami et al. (2013) juga didapatkan hasil bahwa senyawa spesifik seperti fenol dan flavonoid paling tepat menggunakan pelarut metanol.

4.3 Total Fenol pada Ekstrak Buah *Physalis angulata*

Analisa fenol yang dilakukan menggunakan larutan standar asam galat (*Galic Acid*). Kurva standar ini dibuat sebagai patokan konsentrasi fenol yang diperoleh saat dilakukan pembacaan absorbansi pada sampel-sampel ekstrak. Kurva standar asam galat untuk analisa total fenol dapat dilihat di gambar 4.5.



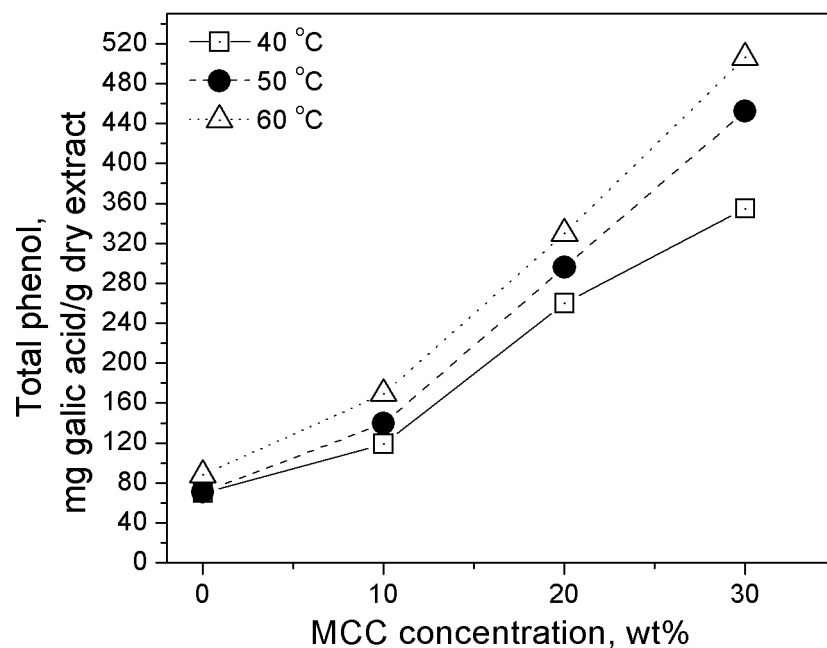
Gambar 4.5 Kurva Standar Asam Galat pada Analisa Fenol

Sementara itu, reagen yang digunakan adalah *folin ciocalteau* yang bereaksi dengan senyawa fenol membentuk larutan berwarna biru. Gambar 4.6 menyajikan hasil analisa fenol pada sampel ekstrak *Physalis angulata*.

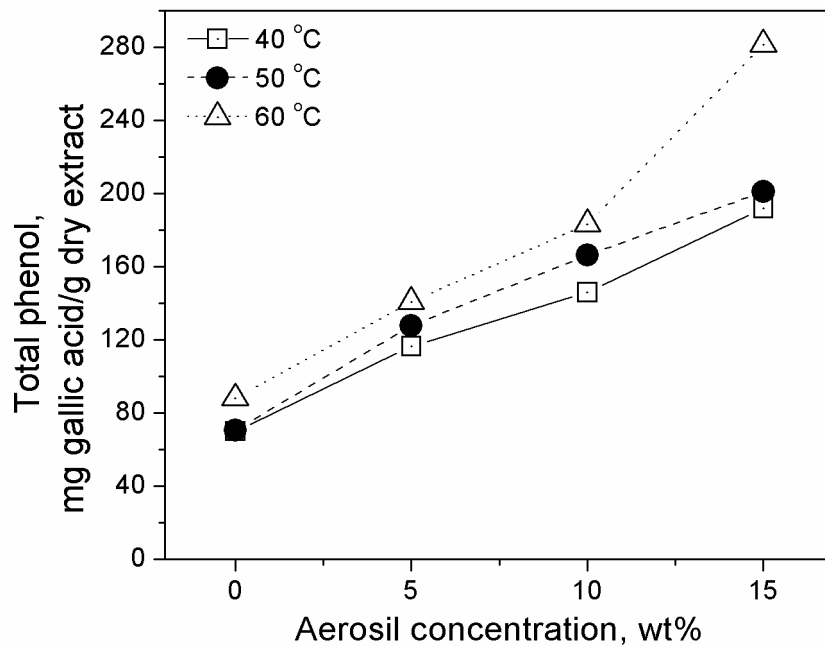


Gambar 4.6 Hasil Analisa Fenol pada Ekstrak Buah *Physalis angulata*

Buah *Physalis angulata* mengandung senyawa fenol yang dihasilkan dalam satuan miligram asam galat/ gram ekstrak kering. Gambar 4.7 dan 4.8 menunjukkan nilai Total fenol (mg GA/mg ekstrak kering) ekstrak buah *Physalis angulata* yang dikeringkan dengan penambahan *filler* MCC dan aerosil.



Gambar 4.7 Total phenol sebagai fungsi konsentrasi filler MCC pada berbagai suhu pengeringan

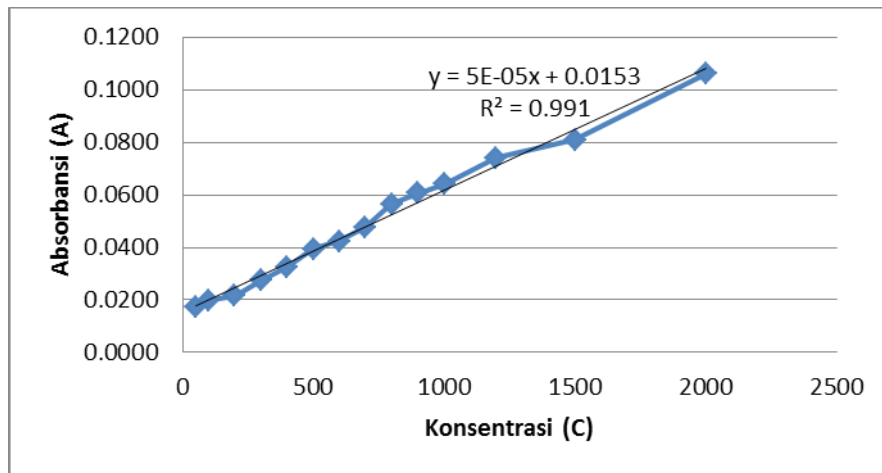


Gambar 4.8 Total phenol sebagai fungsi konsentrasi filler Aerosil pada berbagai suhu pengeringan

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi *filler* maka kandungan fenol yang diperoleh semakin baik. Hal ini dikarenakan semakin besar konsentrasi *filler*, maka semakin cepat proses pengeringan, sehingga kandungan fenolnya pun terjaga dan nilai total fenolnya semakin besar (tidak terdegradasi) (Michalczyk et al., 2009). Pada kondisi persentase *filler* yang sama, kandungan fenol semakin baik dengan semakin tingginya suhu pengeringan oven. Hal ini dikarenakan juga dengan semakin tingginya suhu maka waktu pengeringan lebih singkat.

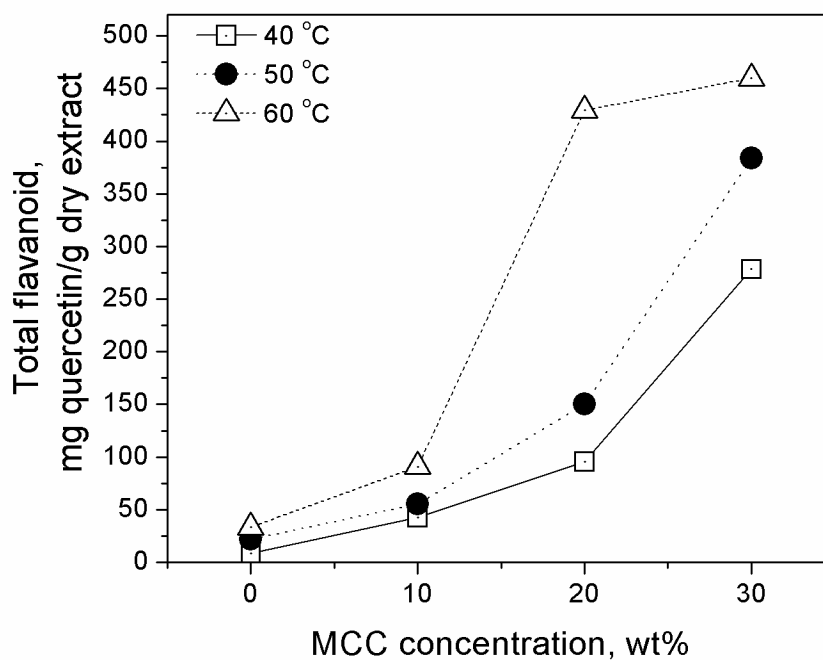
4.4 Hasil Flavonoid Ekstrak Buah *Physalis angulata*

Pada analisa flavonoid, digunakan larutan standar *quercetin*, sehingga jumlah senyawa flavonoid terhitung dalam satuan miligram *quercetin*/gram ekstrak kering. Gambar 4.7 menyajikan kurva standar *quercetin* untuk analisa flavonoid pada ekstrak buah *Physalis angulata*.

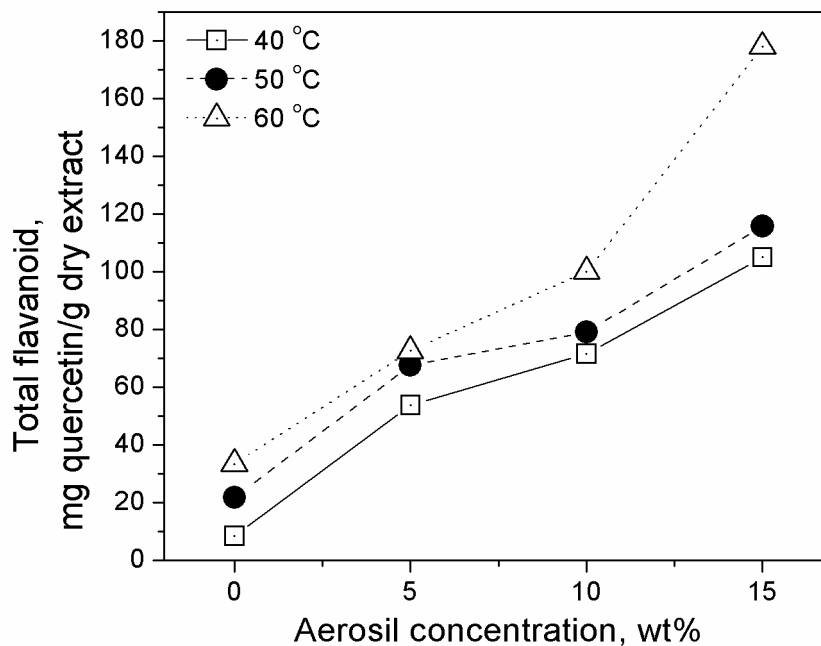


Gambar 4.9 Kurva Standar *Quercetin* pada Analisa Flavonoid Ekstrak Buah *Physalis angulata*

Pada kurva standar ini, peneliti dapat mengetahui konsentrasi flavonoid pada sampel-sampel ekstrak yang akan dianalisa. Gambar 4.10 dan 4.11 menyajikan hasil analisa flavonoid (mg Q/gram ekstrak kering) dengan *filler* MCC dan aerosil pada ekstrak buah *Physalis angulata*.



Gambar 4.10 Total flavanoid sebagai fungsi konsentrasi filler MCC pada berbagai suhu pengeringan



Gambar 4.11 Total flavanoid sebagai fungsi konsentrasi filler Aerosil pada berbagai suhu pengeringan

Pada uji flavonoid, diperoleh kecenderungan bahwa pada suhu yang sama, semakin besar konsentrasi *filler* maka kandungan flavonoid akan semakin besar. Dari profil suhu, terlihat bahwa pada suhu 40°C, hasil flavonoidnya memiliki nilai terburuk, hal ini dapat dikarenakan lamanya proses pengeringan.

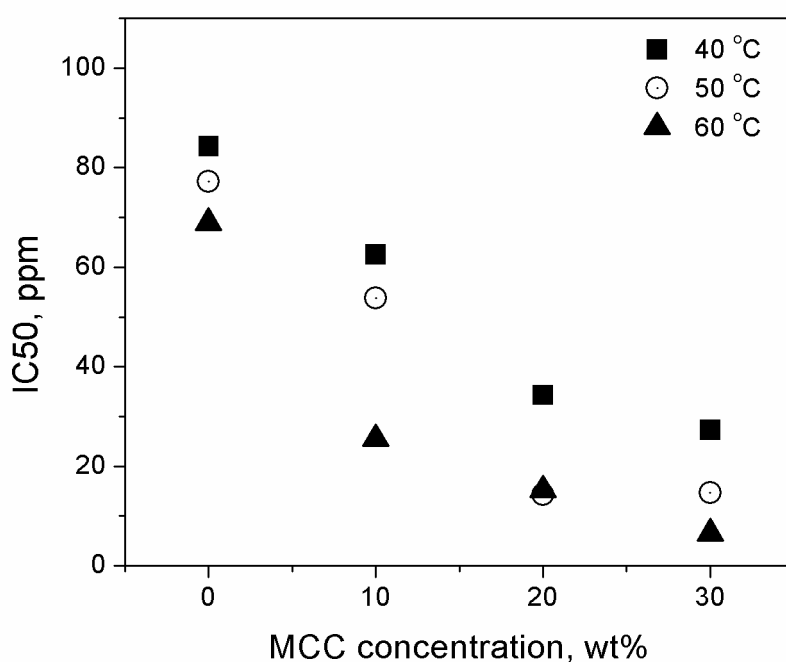
Secara keseluruhan, perolehan terbesar flavonoid terdapat pada ekstrak dengan *filler* 15% aerosil dan suhu 60 °C. Hal ini dapat disebabkan ekstrak mengalami pengeringan yang paling cepat (60 °C) dengan bantuan *filler* yang berjumlah banyak tanpa merusak kualitas flavonoid pada ekstrak. Hasil flavonoid yang diperoleh cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, yang dilakukan tanpa *filler* (0%) dan suhu 40°C. Hal tersebut menyimpang dari teori dimana ekstrak dengan pelarut metanol (yang dipakai peneliti) seharusnya lebih banyak mengekstrak flavonoid dibandingkan pelarut air (percobaan sebelumnya). Hal ini dapat dikarenakan pada suhu rendah (40°C), pengeringan yang tetap berlanjut tidak dapat menginaktivasi enzim oksidasi secara sempurna, sehingga terjadinya oksidasi antioksidan yang menyebabkan kandungan antioksidannya pun berkurang (Devic et al., 2010). Selain itu, kontaminasi sampel ekstrak yang disimpan terlalu lama dalam kulkas sebelum dikeringkan, yang memicu adanya jamur yang merusak kandungan flavonoid pada

ekstrak, serta reagen yang kurang *fresh* (dipakai dalam kurun waktu yang relatif lama) juga mempengaruhi deteksi kandungan flavonoid pada ekstrak.

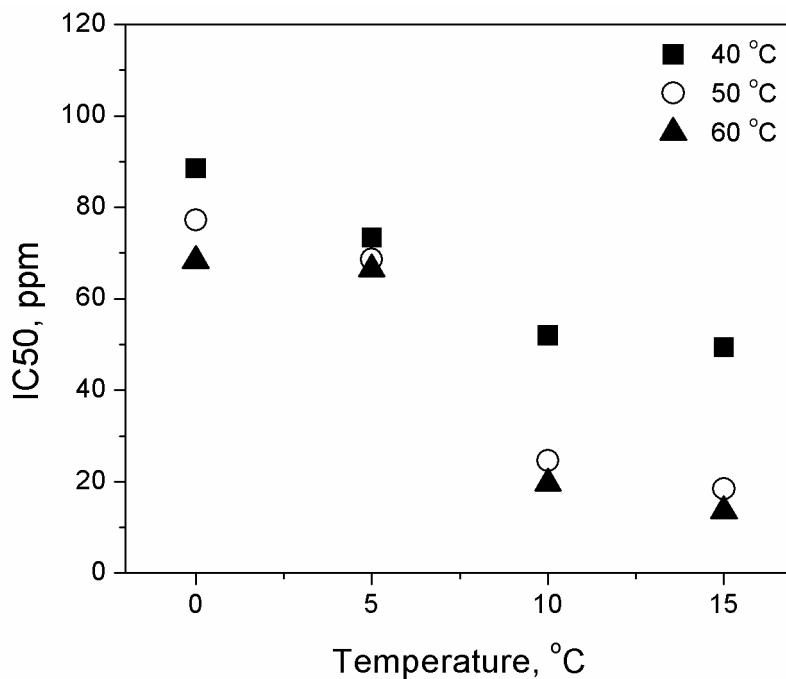
Dari kecenderungan hasil yang didapat, maka ekstrak dengan *filler* MCC memberikan hasil flavonoid yang lebih besar dibandingkan aerosil. Dari hasil yang diperoleh, maka ekstrak dengan *filler* aerosil memberikan hasil yang lebih besar daripada MCC, hal ini dikarenakan ekstrak dengan *filler* aerosil memberikan waktu pengeringan yang lebih singkat, selain itu aerosil dengan jumlah yang lebih banyak ditambahkan daripada MCC mampu mengikat air lebih banyak daripada MCC, sehingga kandungan antioksidan pada ekstrakpun dapat terjaga (Michalczyk et al., 2009).

4.5 Hasil DPPH Ekstrak Buah *Physalis angulata*

Analisa DPPH bertujuan untuk mengetahui banyaknya jumlah antioksidan yang terdapat pada ekstrak, yang dapat mengurangi senyawa radikal bebas hingga 50% dari semula. Semakin kecil nilai IC₅₀ yang diperoleh, maka semakin besar senyawa antioksidan yang terdapat pada ekstrak tersebut.



Gambar 4.12 IC₅₀ sebagai fungsi konsentrasi filler MCC pada berbagai suhu pengeringan



Gambar 4.13 IC50 sebagai fungsi konsentrasi filler Aerosil pada berbagai suhu pengeringan

Gambar 4.12 dan 4.13 menyajikan hasil analisa DPPH pada ekstrak buah *Physalis angulata* dengan *filler* MCC. Pada hasil DPPH tersebut, diperoleh nilai IC50 yang semakin mengecil baik pada variasi suhu) maupun pada variasi konsentrasi *filler* MCC. Dilihat dari profil suhu, semakin besar suhu pengeringan maka hasil ekstraknya pun cenderung lebih besar. Hal ini dikarenakan waktu pengeringan yang lebih cepat dan *filler* yang dapat menjaga kandungan ekstrak agar tidak terdegradasi oleh panas dari pemanasan (Devic et al., 2010). Demikian pula, semakin besar konsentrasi *filler*, maka kualitas antioksidan (DPPH) akan semakin baik. Menurut literatur (Cut Fatimah, 2008), secara spesifik senyawa mempunyai antioksidan sangat kuat jika nilai IC50nya kurang dari 50 ppm, kuat untuk nilai IC50 sebesar 50-100 ppm, sedang jika bernilai 100-150 ppm, dan lemah jika bernilai 151-200 ppm. Jadi, sangatlah jelas bahwa buah *Physalis angulata* mempunyai senyawa antioksidan yang cukup kuat.

Dari perbandingan nilai fenol, flavonoid dan DPPH, terlihat bahwa suhu 40 °C memiliki hasil terburuk dibanding suhu 50°C dan 60 °C. Hasil tersebut sesuai dengan peneliti Devic et al. (2010), yang menyatakan bahwa pada kadar air yang rendah dan pengeringan yang tetap berlanjut, maka suhu terendah (40 °C) tidak dapat menginaktivasi enzim oksidasi secara sempurna, sehingga antioksidanpun teroksidasi dan kandungannya menjadi berkurang.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada penelitian mengenai pengaruh jenis dan konsentrasi *filler* serta variasi temperatur pengeringan terhadap ekstrak buah tanaman *P.angulata*, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Semakin besar konsentrasi *filler* dan semakin tinggi suhu pengeringan maka kandungan fenol, flavonoid dan aktivitas antiosidan semakin baik
2. Pada percobaan ini, variasi temperatur pengeringan terbaik untuk menjaga kandungan fenol, flavonoid dan kualitas antioksidan pada buah *P.angulata* dengan menggunakan *filler* sebagai media pengering didapatkan pada kondisi operasi 60°C.
3. Konsentrasi *filler* terbaik (nilai total fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan terbesar) untuk *filler* MCC adalah 30%, sedangkan untuk *filler* aerosil adalah 15%.
4. Semakin tinggi temperatur pengeringan dan konsentrasi filler maka waktu pengeringan akan lebih cepat
5. Pengeringan ekstrak dengan *filler* aerosil lebih cepat daripada *filler* MCC

5.2 Saran

1. Perlunya penelitian lebih lanjut mengenai degradasi kandungan antioksidan pada tanaman *P.angulata* secara spesifik terhadap suhu dan waktu pengeringan
2. Perlunya pengembangan lebih lanjut mengenai dosis obat yang sesuai pada ekstrak tanaman *P.angulata* tersebut
3. Perlunya penelitian mengenai penggunaan jenis *filler* lainnya yang mungkin memberikan hasil yang lebih baik dari hasil percobaan peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. I, 2010, Inventasisasi Jenis-jenis Tumbuhan Berkhasiat Obat di Hutan Hujan Dataran Rendah Desa Nyamplung Pulau Karimunjawa, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, UNS, Semarang.
- Brooker, D. B., dkk., 1992, Drying and Storage of Grains and Oil Seed. 4th edition. Method of Drying Grains and Oil Seed.
- Chiang, H.C., Jaw, S. M., Chen, C. F., 1992, Antitumor Agent, Physalin F from *Physalis Angulata* L., *Anticancer Research* 12, 837-843.
- Crowley, P. M., 2001, Drug-Excipient Interactions: Excipients, Fillers and Binders
- Devic, E., Guyot, S., Daudin, J.D., Bonazzi, C., (2010). Kinetics of polyphenol losses during soaking and drying of cider apples. *Food Bioprocess Technol.* 3, 867–877
- Dossat, R, 1981, Principle of Refrigeration, 2nd Ed
- Excell, F. (1986). "Oboe Solar Dryers: Design and Field Testing." *Proses Pengeringan* 2: 1053-1060.
- Filho, Z. B., 2003. Molluscicidal Activity of *Physalis Angulata* L. Extracts and Fractions on *Biomphalaria Teenagophila* under Laboratory Conditions, *Memoria Instituto Oswaldo Cruz* 98, 425-428
- Hernani dan Raharjo, M., 2006. Tanaman Berkhasiat Antioksidan, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hawthorne, S. B., Yang, Y dan Miller, D. J., Extraction of organic pollutants from environmental solids with sub- and supercritical water, *Analytical Chemistry* 66 (1994) 2912-2920.
- Jumari, Lilih K, Sri Utami, 2003, Biodiversitas tumbuhan, Jurusan Biologi UNDIP, Semarang.
- Khoddami Ali, Meredith A. Wilkes, Thomas H. Roberts., (2013). "Techniques for Analysis of Plant Phenolic Compounds" *Molecules* 18:2328-2375.
- Koswara, S., 2007, Teknologi Enkapsulasi Flavor Rempah-rempah
- Kurniawan, D. W. , 2012, Teknologi Sediaan Farmasi
- Lin, Y. S., Chiang, H. C., Kan, W.S., Hone, E., Shih S. J., Won, M. H., 1992, Immunomodulatory Activity of Various Fractions Derived from *Physalis Angulata* L, *Extract American Journal Clinical Medicine* 20, 223-243.
- Liang, X. dan Fan, Q., Application of Subcritical Water Extraction in Pharmaceutical Industry, *Journal of Material Science and Chemical Engineering*, 1-6.
- Michalczyk, M., Macura, R., Matuszak, I., (2009). The effect of air-drying, freeze-drying and storage on the quality and antioxidant activity of some selected berries. *J. Food Process. Preserv.* 33, 11–21

Ohmori, T, 2004, EOS-SCx

Prasetyaningrum, A, 2010, Rancang Bangun Oven Drying Vacuum dan Aplikasinya Sebagai Alat Pengering pada Suhu Rendah: Perry's Chemical Engineers' Handbook. 7th ed. **4**: 45-53.

Pratt, D. E. dan Hudson, B. J. F., 1990, Natural Antioxidant not Exploited Commercially, Elsevier A. Science, London

Ramos, E. M. K. and Brinkman, U. A. T., 2002, Current Use of Pressurized Liquid Extraction and Subcritical Water Extraction in Environmental Analysis, Journal of Chromatography A, vol 975, 3-29

Robyt, J. F., et al , 1990, Biochemical Techniques, Theory and Practice." Analisis Pangan.

Roselyndiar. (2012). Formulasi Kapsul Kombinasi Ekstrak Herba Seledri dan Daun Tempuyung. Depok: Skripsi Sarjana Farmasi FMIPA UI

Santos, dkk., 1978, Phytochemical, Microbiological and Pharmacological, Screening of Medical Plants." Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam dalam Ekstrak Etanol.

Saputra, e. a. (2012). "Bentuk Sediaan Obat." Retrieved 19 February, 2012, from <http://www.slideshare.net/4nakmans4/bentuk-sediaan-obat>.

Sihaloho, J. D. (2011). "Formulasi Tablet Klorfeniramin Maleat Menggunakan Selulosa Mikrokrystal dengan Metode Cetak Langsung." Retrieved 8 June, 2011, from <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/25801>.

Teo, C.C., Tan, S. N., Yong, J. W. H., Hew, C. S. And Ong, E. S., 2010, Pressurized Hot Water Extraction – A review, Journal of Chromatography A 1217, 2484-2494.

Weingartner, H. and Franck, E. U., 2005, Supercritical Water as a Solvent, Angewandte Chemie International Edition 44, 2672-2692

Yanhendri, S. W. Y. , 2012, Berbagai Bentuk Sediaan Topikal dalam Dermatologi, **39**: 6-7.